

---

# **Varastotoiminnan kehittäminen**

Alaotsikko



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Kone- ja tuotantotekniikan ko.

Riihimäki, kevät 2015

Lê Anh Vũ



Riihimäki  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Kone- ja tuotantotekniikka

---

<b>Tekijä</b>	Lê Anh Vü	<b>Vuosi</b> 2015
<b>Työn nimi</b>	Varastotoiminnan kehittäminen	

---

## TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö tehtiin Hyvinkäällä toimivalle SKS Group OY:lle. Yritys yhdisti SKS Connecto OY:n varastoalueensa SKS Group OY:n kanssa keväällä 2013. Suurin ongelma on se, että osa jatkuvasti käytettävistä tuotteista on hyllytetty massapaikalle. Tarkoituksena oli suunnitella, miten tuotteiden hyllytys oikealle paikalle ja tuotteiden päivitys tapahtuvat, jotta pienet tuotteet saadaan siirrettyä lavapaikalta vetotasohyllypaikalle. Tällä pyritään nopeuttamaan keruuta ja vähentämään turhia työvaiheita.

Teoreettisena perustana opinnäytetyössä käytettiin SAP- tuotannonohjausjärjestelmää hyllypaikkojen ja tuotteiden päivittämiseen. Tämä opinnäytetyö aloitettiin tammikuussa 2015 ja se päättyi toukokuussa 2015. SAP- tuotannonohjausjärjestelmä on laaja järjestelmä, joka vaati paljon opettelua. Opinnäytetyö tuo minulle lisää tietoa ja taitoa SAP- tuotantojärjestelmän käyttämisessä.

Noin puoli vuotta opinnäytetyön jälkeen tulokseksi saatiin lisää vapaita lavapaikkoja ja massapaikat poistuvat järjestelmästä. Kaikki jatkuvasti käytettävät tuotteet löytyivät paikalta, jolla järjestelmä osoittaa niiden olevan, ja turhat työvaiheet poistuvat.

**Avainsanat** Logistiikka, varastointi, materiaalihallinta

**Sivut** 24 s. + liitteet 0 s.

Riihimäki

Degree program in Mechanical Engineering and Production Technology

Mechanical Engineering and Production Technology

---

**Author**

Lê Anh Vũ

**Year** 2015

**Subject of Bachelor's thesis**

Warehousing Development

---

ABSTRACT

This study was made for the SKS Group OY from Hyvinkää. The company combined its storage area with that of SKS Connecto Oy in the spring of 2013. The most difficult problem was that some of the continuously used products were placed on mass storage shelves. The intention in this project was to plan how to shelve the products in the right places and to update them so that small items could be transferred from a pallet to a drawer shelf. The aim was to speed up the collection of products and to reduce unnecessary steps in the process.

The SAP production planning system was used here for updating the storage shelf positions and products serves as a theoretical framework. This project was initiated in January 2015 and it ended in May 2015. The SAP production planning system is extensive and my skills in it are limited. These skills will be enhanced through this project.

About half a year after finishing the project, there are now more vacant shelves for pallet storage. Mass storage locations will be removed from the system. All the products that are continuously used can be found in the location indicated by the system. Extra work is thus eliminated.

**Keywords** Logistics, storage, material management

**Pages** 24 p. + appendices 0 p.

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	YRITYSESITTELY .....	1
2.1	Liiketoiminta-alue .....	2
3	SAP-TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄ.....	2
4	VARASTOINTI .....	3
4.1	Varastotaso .....	4
4.2	Varastotyypit .....	4
4.3	Automaattivarasto .....	5
4.4	ABC analyysi .....	7
4.5	Varastotoiminnot.....	7
5	MATERIAALIN OHJAUS .....	9
5.1	Kiertonopeus .....	9
5.1.1	First in, first out (FIFO).....	9
5.1.2	Last in, first out (LIFO) .....	10
5.1.3	Keskimääräiset kustannukset.....	10
5.2	Varastoinnin kustannukset .....	10
5.3	Varmuusvarasto.....	11
6	MATERIAALIHALLINTA .....	12
6.1	Materiaalihallinnan tavoitteet.....	12
6.2	Toimitusketjun hallinta .....	13
6.3	Tavarantoimittaja .....	14
7	VARASTON TIEDONKERUU .....	14
7.1	Viivakoodit.....	15
8	PROJEKTIN KEHITTÄMISSUUNNITTELMA .....	16
8.1	Projektin tavoitteet ja tarpeellisuus .....	17
9	PROJEKTIN TOTEUTUS .....	19
9.1	Tavaran tarkistus .....	19
9.2	Tuoteryhmien sijoittelu .....	20
9.3	Tuotteiden hyllytys ja keräily.....	21
10	PROJEKTIN TULOKSISTA .....	23
11	YHTEENVETO .....	24
	LÄHTEET .....	25

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyö on tehty Hyvinkäällä toimivalle SKS Group OY:lle. Yritys yhdisti SKS Connecto OY:n varastoalueensa SKS Group OY:n kanssa keväällä 2013. Projektin tarkoituksena oli kehittää tapaa hyllyttää tavarat oikeille paikoille, jotta keräily helpottuisi ja jotta varastosta saataisiin selkeä kokonaiskuva. Tällä pyrittiin helpottamaan varaston päivittäistä toimintaa ja vähentämään turhaa työaikaa, kuten tuotteiden etsimiseen käytettävää aikaa. Projektista syntyi siis yritykselle käytännön hyötyä.

Se, että tavara löytyy oikealta paikalta, on yritysten päivittäisessä toiminnassa tärkeää, koska se helpottaa keruuta, tilausten tekoa ja tuotteiden tarkastelua. Tällöin varastoa voidaan hallita yhä enemmän selkeiden lukujen perusteella eikä ainoastaan henkilökunnan oman kokemuksen pohjalta.

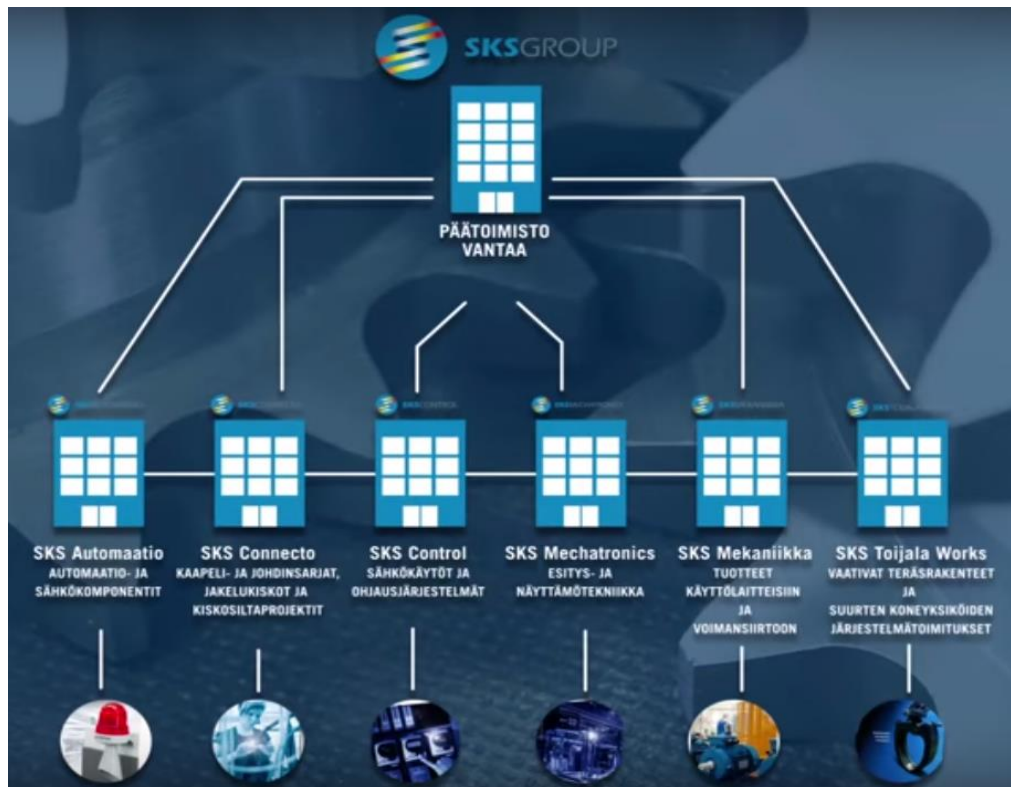
Tämä opinnäytetyö aloitettiin tammikuussa 2015 ja kaikkien sen tavoitteiden tuli olla saavutettuna kesäkuussa 2015.

## 2 YRITYSESITTELY

SKS Group on vuonna 1924 perustettu suomalainen perheyritys. Konserniin kuuluu kuusi tytäryhtiötä, jotka sijaitsevat Suomessa. Ulkomaan yksiköt tomivat Kiinassa, Puolassa, Ruotsissa, Venäjällä ja Virossa

SKS-konserniin kuuluvat yritykset muodostavat kone- ja laiterakennuksen. Laajoissa hankkeissa yritysten erikoisosaamiset yhdistyvät yhdeksi asiakasratkaisuksi. Palvelun perustana on vahva tekninen osaaminen. Päätoimipaikka sijaitsee Vantaalla. Aluetoimistot ovat Tampereella ja Turussa. Logistiikkakeskukset toimivat Vantaalla ja Hyvinkäällä. Johdinsarja-, lämpötila-anturi- ja kiskovalmistusta tehdään Hyvinkäällä, johdinsarja-valmistusta laajemmin Vieremällä ja sopimusvalmistusta Toijalassa, Viialassa ja Hämeenlinnassa. (SKS Group Oy.)

Henkilöstöä konsernissa vuonna 2015 on noin 700. Vuonna 2013 SKS Connecton varastoalue siirtyi kokonaan SKS Group Oy:lle. Myös logistiikkatiimi siirtyi SKS Group Oy:n palvelukseen. Lyhyesti sanottuna SKS Connecto Oy ostaa SKS Group Oy:lta logistiikkapalveluita. (SKS Group Oy.)



Kuva 1. Yritysesittely (SKS Group Oy).

## 2.1 Liiketoiminta-alue

Koska konsernin tuotevalikoima on niin laaja, opinnäytetyössä käsitellään vain sellaisia tuotteita, jotka kuuluvat tähän tutkimukseen.

SKS Connecto Oy tuotevalikoimaan kuuluu kaapeli- ja johdinsarjoja vaativiin kone- ja laiterakennuksen tarpeisiin. Yhtiön palveluvalikoimaan kuuluvat myös jakelukisko- ja kiskosiltaprojektit, huoltopalvelut, erikoisosaamista vaativat sähkötekniset kokoonpanotyöt, lämpötila-anturien valmistus sekä suunnittelupalvelut. (SKS Group Oy.)

Johdinsarjojen valmistus perustuu vahvaan suunnittelu- ja komponentti-osaamiseen sekä hyvään tuotantoteknologian hyödyntämiseen. Yhtiön osaaminen kattaa massiiviset hyötyajoneuvo- ja hissiteollisuuden kaapeli-sarjat sekä pienet elektroniikkateollisuuden johdinsarjat ja niiden jatkojalostamisen. Omat tuotantolaitokset sijaitsevat Hyvinkäällä, Vieremällä sekä Puolassa. Lisäksi valmistusta on alihankintatyönä Virossa. (SKS Group Oy.)

## 3 SAP-TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄ

SKS-konserni on ottanut uuden toiminnannonohjausjärjestelmän käyttöön. Ensimmäinen tytäryhtiö, SKS Connecto Oy, otti käyttöön uuden toiminnannonohjausjärjestelmän marraskuussa 2014. Sap-toiminnannonohjausjärjestelmän kautta voidaan muun muassa tarkistaa tuotteen saldo, seurata tuotteen historiaa, projektien edistymistä sekä tehdä ti-

lauksia. Sap-ratkaisu tuo myös yhdenmukaisuutta muiden asiakkaiden kanssa. (SKS Group Oy.)

Sap-toiminnanohjausjärjestelmän avulla pyritään parantamaan yrityksen tehokkuutta niin toiminnalliseksi kuin talodelliseksi. Sap-toiminnanohjausjärjestelmä sisältää paljon erilaisia toimintoja, sitä voidaan käyttää muun muassa kirjanpitoon, tukitoimintoihin, varastohallintaan sekä tuotannon apuvälineenä. Sap on reaaliaikainen tiedonsiirtojärjestelmä, sen avulla voidaan hallita koko verkkoa reaaliajassa, hyödyntää tärkeitä tietoja, analyysyjä, vähentää päällekkäistä työtä, nopeuttaa asioiden käsittelyä ja päätöksentekoa. Päätöksenteko nopeutuu, kun tekijöillä on helposti käytössään ajankohtaista tietoa. (SAP Finland.)

Yksi tärkeimmissä asioista opinnäytetyössä on varastopaikan muutos ja tuotteen perustietojen tarkistaminen ja päivitys. Kuvassa 2 kerrotaan käyttäjälle yhden tuotteen perustiedot.

The screenshot shows the SAP 'Display Material' interface for material 1182804. The title bar reads 'Display Material 1182804 (SKS Config. materials)'. Below the title bar, there are tabs for 'Additional Data' and 'Org. Levels'. The main content area is divided into several sections:

- Material Data:**
  - Material: 1182804
  - Plant: F952
  - Whse No.: 15
  - Material Description: 95603G02 ISSUE B 10MM² KDM MX20 L2=?
  - Plant Name: SKS Connecto Oy Hyvinkää
  - Warehouse Name: SKS Hyvinkää
- General data:**
  - Base Unit of Measure: PC
  - WM unit: [empty]
  - Unit of issue: [empty]
  - Proposed UoM frm mat: [empty]
  - Picking storage type: [empty]
  - Haz. material number: [empty]
  - Gross Weight: 10,500 KG
  - Volume: 0,000
  - Capacity usage: 0,000 /
  - Appr. batch rec. req.: [empty]
- Storage strategies:**
  - Stock removal: 020
  - Storage Section Ind.: H34
  - Special movement: [empty]
  - 2-step picking: [empty]
  - Stock placement: 020
  - Bulk storage: [empty]
  - Message to IM: [empty]
  - Allow addn to stock: [empty]

Kuva 2. SAP: Tuotteen perustiedot (SKS Group Oy, kuvakaappaus, SAP).

## 4 VARASTOINTI

Varastointi on yritykselle erittäin tärkeää sisäistä logistiikkaa ja osa valmistavan yrityksen tuotantotoimintaa. Varastointia voidaan perustella useilla syillä, joita ovat:

- Kuljetuskustannusten alentaminen
- Tuotantokustannusten alentaminen

- Suurten hankintaerien edullisuus
- Toimitusten varmistaminen
- Yritysten asiakaspalvelupolitiikan tukeminen
- Markkinatilanteen muutosten tasaaminen
- Halutun asiakaspalvelutason saavuttaminen pienemmillä logistisilla kokonaiskustannuksilla
- Tuottajien ja kuluttajien välisten aika- ja tilaerojen tasaaminen.

Oikein suunniteltu varastopolitiikka ja sen toteutuksen onnistuneisuus tuottavat logistiseen ketjuun lisäarvoa. Varastointi ei ole sinänsä lisäarvoa tuottava tekijä, mutta varastointi katsotaan kuitenkin osaksi jalostusprosessia. (Honkanen, Karhunen & Luukkainen 2004, 141.)

Varastointi on logistinen ratkaisu tuotteille, joiden kysyntä on heikosti ennakoitavissa esimerkiksi kysynnän sesonkiluonteisuuden tai satunaisuuden takia. Joissain tapauksissa varastoja käytetään puskuroimaan myös tarjonnan vaihtelua vastaan. Ensisijaisesti varastoidaankin juuri saatavuudeltaan tai menekiltään epävarmoja tai hitaasti saatavia tuotteita ja raaka-aineita, jotka kuitenkin ovat joko välttämättömiä tai joiden kulutus on hyvin nopeatempoista. (Karrus 2001.)

Logistinen käsite varasto jaetaan usein käyttövarastoksi ja varmuusvarastoksi. Käyttövarasto on se osuus varastoidusta määrästä, joka suurella varmuudella siirtyy ketjun seuraavalle jäsenelle poistuen omasta varastosta. Varmuusvarasto-osuus taas liikkuu hyvin pienellä todennäköisyydellä, mutta silloin niin kutsuttuun todelliseen tarpeeseen. (Karrus 2001.)

### 4.1 Varastotaso

Varastoon sitoutuu aina pääomaa ja sen vuoksi varastonohjauksen päätaivoitteet ovat yritysten kannattavuuden lisääminen, varastotasojen säätely yrityksen toiminnan tukemiseksi ja logistiikkakustannusten minimointi.

Yrityksen kannattavuutta voidaan parantaa joko lisäämällä myyntiä tai alentamalla varastokustannuksia. Myynnin lisääminen on mahdollista, kun varaston toimituskyky ja palvelutaso on yhdenmukainen asiakasodotusten kanssa. Varastokustannuksia voidaan myös alentaa vähentämällä jälkitoimituksia, lisäämällä toimitusnopeutta, poistamalla tarpeettomia työvaiheita ja parantamalla ennustustarkkuutta. (Honkanen, Karhunen & Luukkainen 2004.)

### 4.2 Varastotyypit

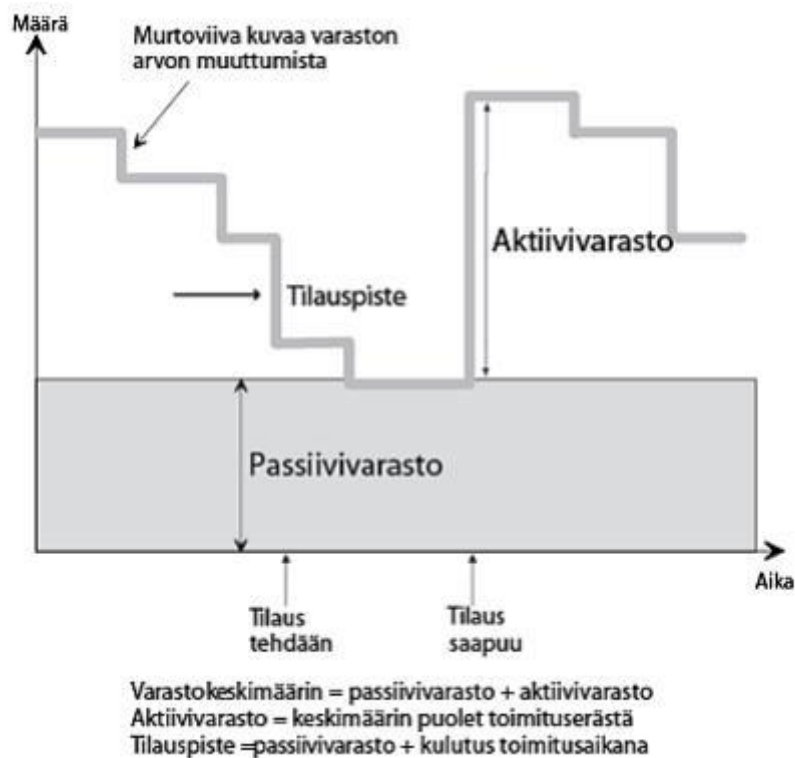
Fyysisessä mielessä varastot tarkoittavat tiloja, jotka voidaan ryhmitellä säilytettävän materiaalin tai varaston käyttötarkoituksen mukaan. Materiaalin varastot ryhmitellään kappale- ja joukkotavaravarastoihin. Käyttötarkoituksen mukaisesti varastot ryhmitellään valmistukseen tai jakelun liittyviksi varastoiksi. Yleensä teollisuuslaitoksen varasto sijaitsee samassa rakennuksessa kuin tuotanto, koska tarvittavat materiaalit tai raaka-aine saadaan välittömästi varastosta jalostusta varten. Lisäksi varastot eritellään



sen mukaan, missä vaiheessa jalostus sijaitsee, ja miten ne palvelevat prosessia. (Hokkanen 2004, 143; Sakki 2003, 73.)

Teollisessa ympäristössä varasto voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin, kuten raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmistevarastoihin. Raaka-ainevarasto säilytetään raaka-aineiden lisäksi kaikkia materiaaleista, osista ja komponenteista. Puolivalmistevarasto varastoidaan kaikkien yrityksen kesken-eräisiä töistä, ja valmistevarasto säilytetään valmis tuote ja odottaa myyntiä. (Sakki 2003, 73.)

Varastojen muodostuminen on usein jaettu kahteen päätyyppiin. Aktiivi-varastoa voidaan myös kutsua käyttövarastoksi. Se tarkoittaa sitä että, saapuvan materiaalin määrä on asiakkaan tarvetta suurempi. Toinen on varmuusvarasto, jossa menekkiä ei tiedetä tarkkaan etukäteen, eikä sitä, mihin hetkeen lopullinen tarve ajoittuu. Näin varmuuden vuoksi tavaraa tilataan ennakkoon normaalisti todellista tarvetta enemmän. Tästä voidaan myös käyttää nimitystä passiivivarasto. (Sakki 2003, 74-75.)



Kuviossa 3. on määritelty varastojen synty (Sakki 2003, 75).

#### 4.3 Automaattivarasto

Varastoautomaatit ovat tietokoneohjattuja varastointi- ja nimikkeiden siirtojärjestelmiä, varastoratkaisuja ovat myös karusellivarastot. Karuselli on sarja toisiinsa kytkettyjä laatikoita, jotka liikkuvat vaakatasossa moottorin avulla. Laatikot ovat yleensä kapeita ja korkeahkoja, ja ne voidaan muuttaa välivarastojen avulla useiksi päällekkäiksi lokerikoiksi. Pyörimisliikkeen nopeus lattiaan nähden on yleensä noin 20-30 metriä minuutissa. (Reinikainen, Mäntynen & Rantala 1997.)

Tietyssä kohdassa karusellia on piste, jossa sekä tavaran syöttö että purku tapahtuvat. Ensinnä syötetään tuotekoodi joko manuaalisesti tai viivakoodinlukijalla, tai käskynä ylemmästä järjestelmästä. Sen jälkeen karusellivarastoja pyöritetään, kunnes oikea laatikko tulee, ja se tuodaan käyttöaukolle käyttäjään nähden optimaaliselle korkeudelle. (Reinikainen, Mäntynen & Rantala 1997.)

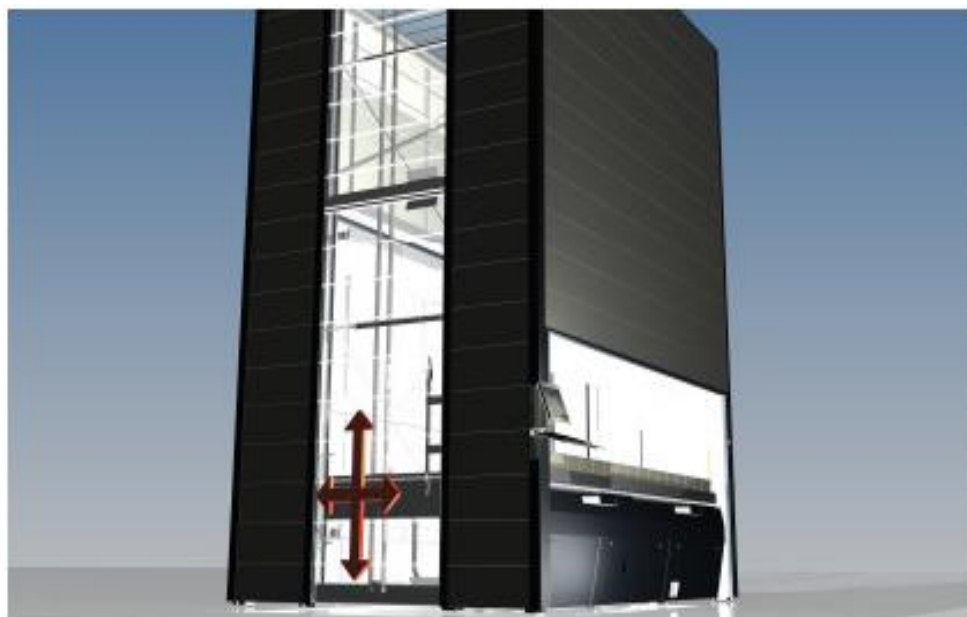
Automatisoidusta varastojärjestelmistä voidaan saada monia hyötyjä perinteisiin manuaalivarastoihin verrattuna. Näitä ovat seuraavat:

- Edullinen rakennustilan hyväksikäyttö
- Suuri varastotilan käytön hyötysuhde
- Reaaliaikainen varastokirjapito
- Mahdollisuus kasvattaa kiertonopeutta
- Turvallisuus paranee
- Tuote on suojatussa tilassa
- Vähentää keräilyvirheitä. (Reinikainen, Mäntynen & Rantala 1997.)

Edellisen luettelon perustella voidaan todeta, että automaattivaraston edut perustuvat kustannussäästöihin, parempaan palvelutasoon. Varastoautomaattilla on myös omat negatiiviset puolensa, esimerkiksi seuraavat:

- Laitteet ovat kalliita
- Automaatiikan luotettavuus saattaa pettää (kunnossapito vie resursseja)
- Kunnossapidon kustannukset korkeat. (Reinikainen, Mäntynen & Rantala 1997.)

SKS Group Oy:n varastossa on tällä hetkellä käytössä kuusi Kasten Tornado-varastoautomaattia, joista viisi on Vantaan keskusvarastossa ja yksi Hyvinkäällä. Kuva 4: Kasten varastoautomaatti.



Kuva 4. Kasten. Tornado-varastoautomaatti. (Kasten).

Tekniset tiedot.

- Paletin leveys (sisältä) 4250 millimetriä
- Paletin syvyys (sisältä) 820 millimetriä
- Paletin kantavuus max. 500 kg
- Koneen kokonaiskantavuus max. 60 000 kg
- Korkeus 9 metriä. (Kasten.)

#### 4.4 ABC analyysi

Yritys saattaa tarvita toimintaansa varten tuhansia erilaisia tavaranimikkeitä. On päivänselvää, ettei ostossa, valmistuksen suunnittelussa tai myynnissä voida kaikkiin tuotteisiin käyttää aikaa samalla tavalla. Eikä se ole tarpeellistakaan, kunhan keskitytään riittävästi tärkeimpien tuotteiden ohjaamiseen. (Sakki 2003, 91.)

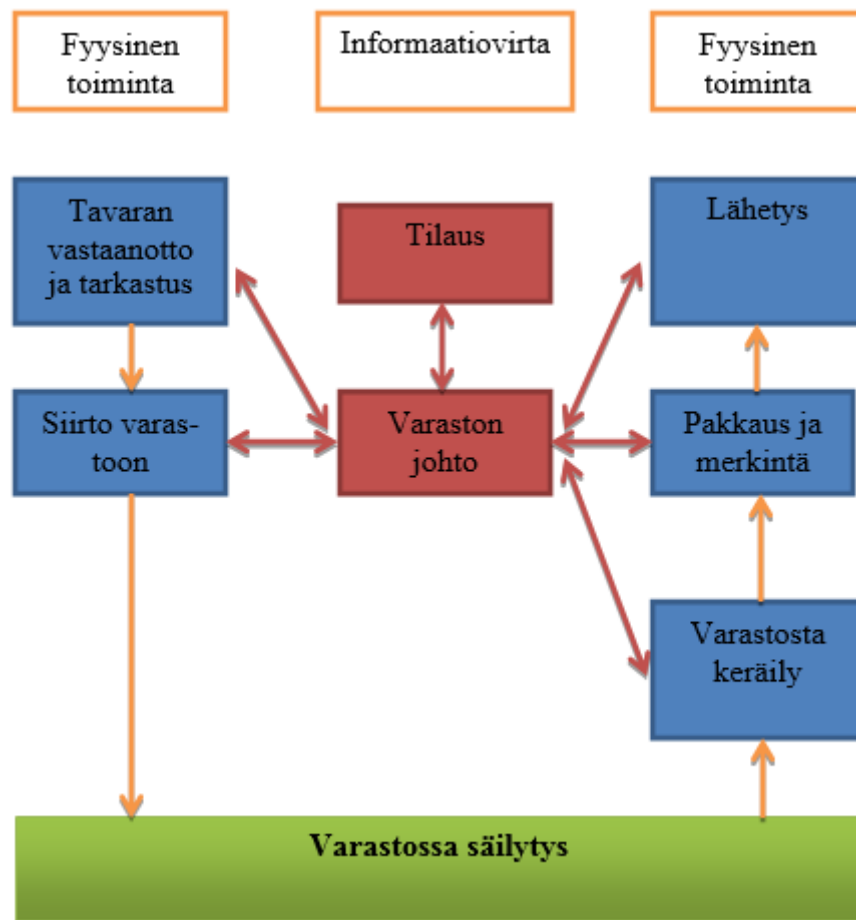
Tuotteiden abc-analyysillä tarkoitetaan tuotenimikkeiden luokittelua niiden euromääräisen myynnin tai kulutuksen mukaan kolmesta viiteen eri luokkaan. Näin pyritään saamaan parempi käsitys siitä, miten materiaalin ohjausta tulee kehittää ja mihin resursseja tulee käyttää. Luokittelun perusteena voi käyttää esimerkiksi seuraava jaottelua: (Sakki 2003, 91.)

- A-tuotteet = ensimmäiset 50 % myynnistä/kulutuksesta
- B-tuotteet = seuraavat 30 % myynnistä/kulutuksesta
- C-tuotteet = seuraavat 18 % myynnistä/kulutuksesta
- D-tuotteet = seuraavat 2 % myynnistä/kulutuksesta
- E-tuotteet = tuotteet, joita ei ole myyty tai kulutettu ollenkaan. (Sakki 2003, 91.)

Tärkeää abc-analyysissä on, että luokitellaan nimikkeitä eikä esimerkiksi tuoteryhmiä. Analyysillä halutaan tutkia erityisesti sitä, miten tapahtumamäärät tai varastoarvot jakautuvat kulutuksen tai myynnin mukaan. (Sakki 2003, 91.)

#### 4.5 Varastotoiminnot

Varastotyöskentelyyn liittyy useita eri työvaiheita ja siitä voidaan erottaa kaksi tärkeää toimintaa: varastointi eli säilytys ja materiaalin käsittely. Nämä toiminnot voidaan erottaa kaikissa varastoissa. Kuviossa 5 pääasialliset toiminnot, joilla varaston läpi virtaavaa materiaalia hallitaan. Kuvan punaiset nuolet esittävät informaatiovirtaa ja oranssit nuolet fyysisen toiminnan etenemistä.



Kuva 5. Varaston materiaalitoiminnot (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2004, 148).

- **Vastaanotto.** Kun talon ulkopuolelta tulee yritykselle tavaraa, ensimmäisenä tarkastetaan, että kollit ovat vioittumattomia. Sen jälkeen vastaanottaja yleensä tekee asiaan kuuluvan merkinnän saapuneesta tavarasta tuojalle (rahtikirja). Tämän jälkeen vastuu siirtyy vastaanottotyöntekijälle. Hän tarkistaa että tavara on toimitettu oikein, tilaus löytyy ja kappalemäärä täsmää.
- **Tuotteiden hyllytys tietojärjestelmään.** Kun perustarkistus on tehty, tulostetaan hyllytyslista ja tuotetarra. Tarrassa on ilmoitettu hyllypaikka, tuotekoodi, tuotenimike ja tavarin saapumispäivämäärä. Tarra liimataan kyseiseen tuotteeseen. Tämän jälkeen tuotteet viedään oikeille varastopaikoille, jonka jälkeen ne kuitataan järjestelmään. Tämä prosessi suoritetaan SAP-tuotannonohjausjärjestelmän kautta.
- **Keräily.** Kun asiakas tilaa tavaraa, myynnin henkilö syöttää SAP-tuotannonohjausjärjestelmään tarvittavat tiedot. Sen jälkeen keräilytarra tulostuu tuotannon tulostimelle. Tavara kerätään sen perusteella säilytyspaikasta

- Lähettäminen. Kun keräily on suoritettu, tavara viedään lähettämöön. Vastuu siitä siirtyy silloin lähettämön työntekijöille. Tilaukset pakataan tarpeen mukaan. Lähetykskulut ja pakkauskulut veloitetaan siinä vaiheessa kun lähete tulostetaan. Lähetteen tulostus tapahtuu SAP-tuotannonohjausjärjestelmän kautta. Tuotteiden saldo vähenee automaattisesti sen jälkeen kun keräilykuittaus on tehty.
- Varaston kirjanpitojärjestelmä. Tässä yrityksessä kirjanpitojärjestelmänä on SAP-tuotannonohjausjärjestelmä. Sen kautta voidaan seurata tuotesaldoa, tuotehistoriaa ja tilausten selailua.

## 5 MATERIAALIN OHJAUS

Materiaalin ohjaus on osa yrityksen ja koko toimitusketjun läpäisevän logistisen prosessin ohjausta. Sen tavoitteena on varmistaa ostettujen raaka-aineiden ja osien saatavuus sekä myytävien tuotteiden toimituskyky. samalla sen tavoitteena on myös toteuttaa hankinnat tai oma valmistus optimaalisesti niin, että vaihto-ominaisuudesta ja niiden hankinnasta aiheutuvat kulut jäävät mahdollisimman pieneksi. Materiaalin ohjauksen tavoitteet liittyvät työn-, tilan- ja pääomankäytön tehokkuuteen. (Sakki 2003, 71.)

Koska suuret varastot ovat aina merkki ongelmista yritysten välillä tai yrityksen sisällä, voidaan todellisia tuloksia saada aikaan vain lisäämällä kaikkinaista yhteistyötä. Materiaalin ohjaus liittyy yhtä läheisesti myymiseen kuin ostamiseen ja valmistamiseen. Se on hyvin käytännönläheistä toimintaa. (Sakki 2003, 71.)

### 5.1 Kiertonopeus

Yritys luonnollisesti pyrkii siihen, että tuote on myyty ennen kuin se pitää maksaa tavarantoimittajalle. Tämä tarkoittaa sitä, että korkomeno muuttuu korkotuotoksi. Tällaiseen tilanteen saavuttaminen edellyttää tuotteen nopeaa varastokiertoa, toimittajalta kohtuullisen pitkää maksuaikaa ja asiakkaan maksusuoritusta heti tai viimeistään eräpäivänä. Toisaalta on otettava huomioon, että varaston kiertonopeutta kannattaa pyrkiä nostamaan, vaikka asiakkaalta saataisiinkin maksu tuotteesta ennen kuin se maksetaan toimittajalle. Varastointi aiheuttaa joka tapauksessa kustannuksia, joita edellä kuvatun tilanteen toteutuminen ei poista. (Ritvanen, Koivisto 2007, 42.)

Seuraavassa kolme arvottamismenetelmää, joita yritykset yleensä käyttävät:

#### 5.1.1 First in, first out (FIFO)

Ensimmäisenä hankittu varasto myydään ensimmäisenä. FIFO-menetelmässä varastosta otettujen tuotteiden kustannus määräytyy niiden

hankintahinnan mukaan. Jäljelle jäävä varasto arvotetaan lähelle varaston ajankohtaista uudelleenhankintahintaa. (Ritvanen, Koivisto 2007, 42.)

### 5.1.2 Last in, first out (LIFO)

Varastoitavien tuotteiden käyttö tai myynti alkaa tuotteista, jotka saapuvat varastoon viimeisenä. Tällä menetelmällä saadaan yhdistettyä viimeisimmät varaston hankintakustannukset varaston käyttöön. Nousevien kustannusten aikajaksolla LIFO-menetelmän käytöstä seuraa alhaisemmaksi arvotettu varasto, korkeammat kustannukset myytyjen tuotteiden osalta ja näin myös pienemmät voitot verrattuna FIFO-menetelmään. Kustannusten laskiessa tilanne on päinvastainen. (Ritvanen, Koivisto 2007, 42.)

### 5.1.3 Keskimääräiset kustannukset

Menetelmä saattaa perustua liikkuvaan keskiarvoon, millä tarkoitetaan sitä, että varaston jokaisen uuden hankintaerän kustannukset lisätään jäljellä olevan varaston hankintakustannuksiin uuden keskihinnan saamiseksi. Toisena vaihtoehtona on tavalliseen keskiarvoon perustuva menetelmä, jossa alkuvaraston ja kaikkien hankintojen kustannusten summa jaetaan vastastoitavien tuoteyksiköiden lukumäärällä. (Ritvanen, Koivisto 2007, 42.)

## 5.2 Varastoinnin kustannukset

Toimitusketjuun sisältyvät tarpeettomat varastot eivät hyödytä ketään. Varastointi ei lisää tuotteen arvoa, vaan aiheuttaa ainoastaan kustannuksia. Logistiikan tavoite on tuottaa asiakkaalle lisäarvoa mahdollisimman alhaisilla kustannuksilla, joten suurten varastojen ja logistiikan välillä on selvä ristiriita. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2004, 215.)

Varaston aiheuttamat kustannukset koostuvat pääosin kolmesta eri tekijästä, jotka ovat:

- vaihto-omaisuuden (käyttöpääoman) korkokustannukset
- varastointiin tarvittavien tilojen kustannukset
- hävikin, vanhenemisen ja epäkurantin kustannukset. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2004, 215.)

Yhteenlaskettuna näistä saattaa kertyä suuri kuluja, se voi olla vuodessa jopa 15–50% varasto arvosta. Tuotekohtaisesti erot voivat olla suuria ja niihin vaikuttavat tuotteiden ominaisuudet. Jotkut tuotteet vaativat paljon säilytystilaa, toiset taas voivat mennä pieneen tilaan. (Sakki 2003, 82–83.)

Tavaroiden säilyttämiseen tarvitaan tila tai alue, jonka käytöstä syntyy kustannuksia. Niitä ovat säilytystilojen aiheuttamat pääomakustannukset tai ulkopuolisille maksetut tilavuokrat. Myös hyllyjen, säiliöiden, laatikoiden, kuormalavojen kustannukset kuuluvat tähän ryhmään. Mukaan täytyy laskea tilojen puhtaanapidon, valaistuksen, lämmityksen, vakuuttamisen ja

muiden vastaavien toimenpiteiden kustannukset. Myös osa hävikistä aiheutuu säilyttämisestä ja tulee ottaa huomioon. (Sakki 2003, 61.)

Tavarankäsittelyn kustannukset voidaan jakaa kahteen vaiheeseen. Ensimmäiseen kuuluvat vastaanotto, tarkastus, lajittelu, merkkaukset, ja tavaroiden siirto varastopaikalle. Toisen muodostaa keräily, pakkaaminen, lähetysten valmistelu ja lähetys. Kustannukset vaihtelevat riippuen eri työvaiheista ja käsiteltävästä tavarasta sekä toiminnan luonteesta. Suurimaksi osaksi kustannukset ovat henkilöstön palkkakustannuksia. Koneellistaminen ja automaatio ovat melko vähäisiä, mutta niiden merkitys on kasvamassa. Pienempi osa kustannuksista muodostuu käsittelylaitteiden koroista, poistoista, huolloista, pakkausmateriaalin käytöstä sekä käsittelytilan kustannuksista. On tietysti mahdollista, että jos tavaratoimitukset tapahtuvat hyvin pienissä erissä, lisääntyy käsittelytyön määrä. Siksi onkin tärkeää seurata käsittelyn kustannuksia koko ajan. (Sakki 2003, 62.)

Varastonohjaus on toimintaa, joka tasapainottaa kustannuksia, toimituskykyä ja laatua siten, että toiminta antaa parhaan mahdollisen lisäarvon sekä asiakkaille että yrityksille. (Hokkanen, Karhunen, Luukkainen 2004, 216.)



Kuva 6. Varastonohjauksen tuoman lisäarvon rakenne

Teollisessa tuotannossa pyritään kustannustaso pitämään alhaisena. Alhaisista kustannuksista huolimatta toimitusvarmuus on pidettävä asiakkaiden odotusten mukaisena. Jotta näiden kolmen tekijän summa tuottaa asiakkaalle lisäarvoa. Mitä suuremman lisäarvon asiakas tuntee tuotteesta saavansa, sitä halukkaampi hän on sen ostamaan. (Hokkanen, Karhunen, Luukkainen 2004, 216-217.)

### 5.3 Varmuusvarasto

Kaikkea varastossa olevaa tavaraa voidaan käyttää ja myydä. Käsitettä varmuusvarastot tarvitaan tilausajankohtaa määriteltäessä. Varmuusvaras-

tot syntyvät niin, että tavaraa tilataan varmuuden vuoksi vähän aikaisemmin tai vähän enemmän kuin sitä uskotaan tarvittavan. Varmuusvarasto muodostaa puskurin, josta voidaan ottaa kysynnän äkkiä noustua tai toimituksen viivästyttyä. Jos aina tiedettäisiin, milloin tavaraa tullaan tarvitsemaan ja kaikki lähetykset saapuisivat juuri luvattuna hetkenä, ei varmuusvarastoja tarvittaisi. Varmuusvarastot ovat huono keino turvata palvelukykyä. Ne hidastavat kiertoa ja kasvattavat läpimenoaikaa. (Sakki 2003, 87.)

## 6 MATERIAALIHALLINTA

Materiaalihallinnalla tarkoitetaan yrityksen raaka-aineiden, puolivalmisteiden ja lopputuotteiden hankinnan, varastoinnin, ja jakelun hallintaa. Materiaalihallinnan puitteissa ohjataan yrityksen kaikkia materiaalivirtoja toimittajilta aina asiakkaalle saakka. Hankintatoimen ja materiaalien hallinnan merkitys on korostunut viime vuosina. Varastojen kokoa on pyritty pienentämään merkittävästi samanaikaisesti kun tilaus-toimitusprosessien aikajänteitä on lyhennetty huomattavasti. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 443.)

### 6.1 Materiaalihallinnan tavoitteet

Materiaalihallinnalla on yleisesti kaksi keskeistä perustavoitetta.

1. Halutun palvelutason ylläpito. Materiaalihallinnon pitää pystyä ylläpitämään haluttua palvelutasoa. Lopputuote-, puolivalmiste- ja materiaalivarastojen palvelutaso muodostuu tuotteiden saatavuudesta sekä toimitusajan pituudesta. Materiaalihallinnon toimintoja tulee kehittää siten, että varastot pystyvät palvelemaan omaa tuotantoa sekä loppuasiakasta halutulla tavalla. Materiaalitoiminnoilta edellytetty palvelutaso on yksi keskeisimmistä strategisista päätöksistä. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 443.)
2. Materiaalihallinnan kokonaiskustannusten minimointi. Materiaalihallinnan kokonaiskustannukset muodostuvat seuraavasti:
  - Ostettavien materiaalien hinta
  - Ostojen kustannukset
  - Kuljetus-, vastaanotto- ja tarkastuskustannukset
  - Varastointikustannukset
  - Jakelukustannukset
  - Materiaalivirheiden aiheuttamat kustannukset tuotannossa
  - Puutekustannukset
  - Reklamaatiokustannukset. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 443.)

Edellä olevat kustannuserät kattavat materiaalien yritykselle aiheuttamat kustannukset. Materiaalitoimintoja ja hankintoja kehittäessä on aina tarkasteltava, miten hankintapäätökset vaikuttavat kustannuksiin kokonaisuutena. Varastointikustannusten minimointiin liittyy oleellinen ristiriita. Va-



rastotasojen pienentäminen laskee varastointikustannuksia, mutta voi nostaa merkittävästi puute- ja hankintakustannuksia. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 443 – 444.)

Tärkeämpiä syitä puutekustannusten muodostumiseen ovat seuraavat:

- Tuotantohäiriöt, menetetty kapasiteetti
- Tuotantosuunnitelman muutokset
- Pikatilaukset, kiirehtiminen
- Ylityöt, alihankinnat
- Myöhästymissakot, hyvitykset
- Menetetty maine toimittajana
- Heikon toimituskyvyn vuoksi menetettyjen kauppojen kate
- Sähäky, laatuvirheet. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 443 – 444.)

Varastotasojen suunniteltaessa pitää arvioida monia eri tekijöitä. Ongelmaa voi lähestyä palvelutason näkökulmasta. Oleellista ei ole puute- ja varastointikustannusten optimointi, vaan halutun palvelutason ylläpito minimikustannuksin. Palvelutasoon voidaan vaikuttaa varastoinnin lisäksi toimitustiheydellä, ennustamisella, tiedonvälityksen nopeuttamisella ja asiakastai toimittajayhteistyön kehittämisellä. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 444 – 445.)

### 6.2 Toimitusketjun hallinta

Toimitusketjun hallinnalla viitataan laaja-alaisesti toimittajakeluketjun kehittämiseen ja hallintaan. Toimitusketjun hallinta ymmärretään nykyään perinteistä logistiikkaa laajempaan käsitteeseen. Toimitusketjun hallinta on toimittaja- ja asiakassuhteiden hallintaa, jonka tavoitteena on maksimoida loppuasiakkaan saama hyöty siten, että koko toimitusketjun kustannukset ovat mahdollisimman pienet. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 465.)

Logistiikassa keskeisenä painopisteenä on materiaalivirtojen suunnittelu ja toteutuksen hallinta. Toimitusketjun hallinnassa korostuu toimitusketjun eri osapuolien toiminnan laaja-alaisempi yhteensovittaminen ja niiden yhteistyön avulla halutaan kehittää koko ketjun suorituskykyä, osaamista sekä kilpailukykyä. Toimitusketjun hallinnan tavoitteena on kehittää pitkällä aikajänteellä yrityksen toimitusketjusta mahdollisimman tehokas. Se edellyttää, materiaalivirtojen hallinnan lisäksi, osaamisen, tuotteiden, valmistusprosessien ja toimintojen kehittämistä yhteistyökumppanien kanssa. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 465.)

Nykyaikaisissa toimitusketjuissa pyritään vähentämään tai poistamaan välivarastoja. Toimituskyky rakennetaan yhä enemmän tuotannon joustavuuden ja toimitusten nopeuden varaan. Tietotekniikan kehitys ja erityisesti tietojen välityksen nopeutuminen on tehnyt mahdolliseksi uusien toimintamallien toteuttamisen. Esimerkiksi tietokonevalmistaja Dell toimii kokonaan ilman lopputuotevarastoja. Asiakas määrittelee tietokoneen ko-

koonpanon tuotetta tilatessaan. Tilaaminen tapahtuu pääsääntöisesti Dellin internet-palvelun kautta. Dell valmistaa tietokoneen tilauksen perusteella ja toimittaa sen suoraan asiakkaan kotiin. Tämä toimintamalli mullisti tietokonealan perinteisen toimintamallin, joka oli perustunut valmiiden tuotteiden varastointiin vähittäismyymälöissä ja tukkuportaassa. Dell on rakentanut tämän toimintamallin alusta saakka ilman varastoja toimivaksi. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2009, 466.)

### 6.3 Tavarantoimittaja

Toimittajan valinta kuuluu keskeisiin hankintastrategisiin päätöksiin. Se vaikuttaa kustannusten lisäksi asiakastyytyväisyyteen. Toimittajan valinnassa on tiedettävä, millaisia tuotteita tai palveluja pitää hankkia. Sen jälkeen kartoitetaan esimerkiksi internetin avulla tai messuilla sekä yhteistyökumppaneilta ja asiakkailta, millaisia toimittajia on tarjolla. Potentiaalisten toimittajien luona on ehdottomasti vierailtava ja vierailun yhteydessä varmistetaan toimittajan laatutasosta ja organisaatiosta ylläpitämään: toimintakulttuurista, toimituskyvystä ja resursseista. (Ritvanen, Koivisto 2006, 151.)

Kun yhteistyötahojen välille on syntynyt luottamuksellinen suhde, se usein jatkuu vuosia. Tämä on luonnollisesti hyvä asia, mutta toisaalta siinä on riskinä se, että yhteistyökumppania pidetään itsestäänselvyytenä ja muita vaihtoehtoja ei etsitä. Onkin tärkeää huomata, että luottamus ei edellytä ristiriitojen poispyyhkimistä, vaan päinvastoin – luottamuksellisessa suhteessa mielipide-erot kohdataan ja ratkaistaan onnistuneesti. Luottamus siis vähentää tarvetta vaihtaa yhteistyökumppania, kontrollin tarve vähenee ja ennustettavuus paranee. Yhteistyökumppanuuden kautta voidaan kuitenkin pienentää kustannuksia, parantaa laatua tai lyhentää toimitusaikaa. (Ritvanen, Koivisto 2006, 154.)

Yksi tärkeimmistä SKS Connecton alihankkijoista sijaitsee Virossa. Kriittiset tuotteet, kuten MX-HGX eli isot kaapelisarjat ja NHE eli pienet johdinsarjat tulevat siis suoraan Virosta. Alihankkijan tuotantolaitos sijaitsee Hiidenmaalla, noin kahdensadan kilometrin päässä Tallinnasta. Periaatteessa kun tilausta tehdään, niin tarvittavat materiaalit, raaka-aineet lähetetään Suomesta ja alihankkija valmistaa sekä kokoaa tuotteen valmiiksi. Tämän jälkeen lähetykset pakataan joko kuormalavalle tai pahvilaatikkoon ja lähetetään Suomeen. Kuljetus kestää yleensä noin pari päivää.

Yleisesti toimitusvarmuus on koettu varsin hyväksi. Saapuvissa toimituksissa hyvin harvoin esiintyy viivästystä tai puutteita. Itse kuljetus ei vie merkittävästi aikaa. Kuormia saapuu kolmesti, joten tuote saadaan melko nopeasti alihankkijalta. Tuotelaatu on ollut niin hyvä, ettei reklamaatioita kokemusten perusteella juurikaan esiinny.

## 7 VARASTON TIEDONKERUU

Tieto on eräs yritystoiminnan tärkeimmistä voimavaroista. Ilman tietoa tai puutteellisilla tiedoilla yritys ei voi toimia tehokkaasti. Tietoa siis tarvitaan

ja sitä on saatavissa monista eri lähteistä. Nykyiset tiedonkeruujärjestelmät ovat tehokkaita, automatisoituja ja lahjomattomia. Suomessa käytetyin viivakoodi on yksiulotteinen, numeerinen 13-merkkinen koodi, jota kutsuttiin aiemmin EAN-13-numeroksi. Sitä käytetään nimenomaan vähittäiskaupan tavaroiden merkitsemisessä. EAN juontuu sanoista European Article Numbering. On olemassa myös 8-merkkinen versio, jota kutsuttiin EAN-8-numeroksi. 8-merkkistä koodia on käytetty tilan ollessa rajoitettu. (Hokkanen, Karhunen 2014, 226.)

Tiedonsiirto lukulaitteesta tietojärjestelmään voidaan toteuttaa kiinteässä asennuksessa kaapelin avulla, mutta useammin käytetään langatonta WLAN-tekniikkaa (Wireless local area network). Esimerkiksi terminaalissa tai varastossa työskentelevät trukit ovat yhteydessä tietojärjestelmään langattomasti. (Hokkanen, Karhunen 2014, 231.)

### 7.1 Viivakoodit

Viivakooditekniikka on ollut kauan käytössä erilaisissa teknisissä sovel-luksissa. Informaatio on viivakoodissa kuvattu tummien ja vaaleiden juo-vien yhdistelmänä. Juovien leveys voi vaihdella. Informaatio luetaan yh-distelmästä optisesti, jolloin lukulaite mittaa juovien leveyden ja kombi-naation. Lukulaitteiden havaintotiedot muutetaan sähköisiksi digitaalimer-keiksi, jota voidaan käsitellä tietojenkäsittelyjärjestelmissä. (Sakki 2003, 177.)

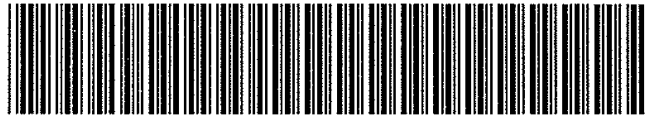
Viivakoodilla toteutetun tiedonkeruun etuja ovat:

- Toiminnan nopeus
- Tiedonkeruun virheettömyys
- Käyttämisen vaivattomuus
- Järjestelmän edullisuus
- Soveltuvuus eri järjestelmiin. (Sakki 2003, 177.)

Viivakoodin haittapuolena on sen ajoittainen heikko luettavuus. Mikäli koodin tuottava tulostin tekee heikkoa jälkeä, koodin lukeminen epäonnis-tuu. Varastotoiminnassa lukemista haittaavat huolimattomasti kiinnitetyt koodit, jotka voivat olla vaurioituneita tai tarraan jää ryppy, joka estää lu-kemisen. Varastoympäristössä pölyisyys ja riittämätön valo vaikeuttavat lukutapahtumaa. (Hokkanen, Karhunen 2014, 232.)

1194981 55002022

1345073G02 ISSUE - GMX2 THERMIST.CA



55002022 06.07.2015

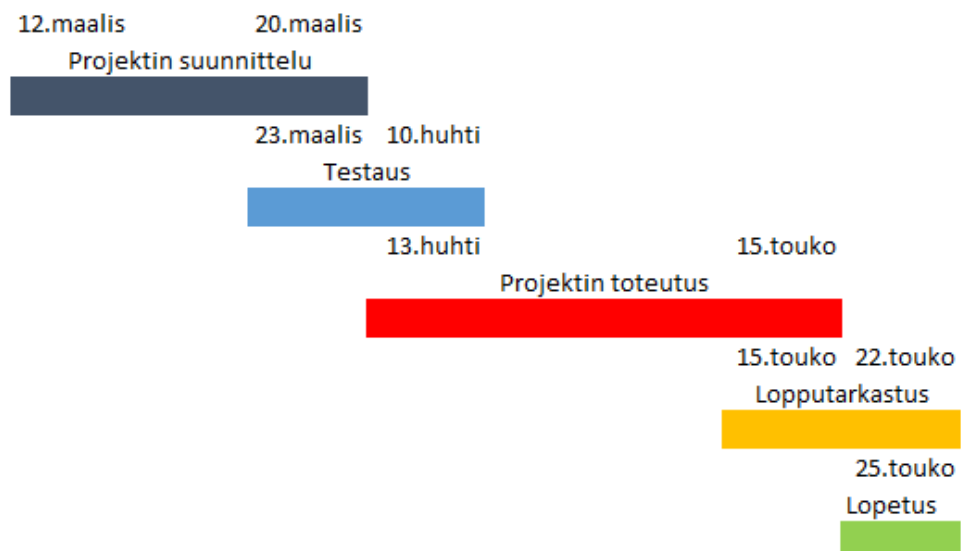
## Erä:

Kuva 7. Tuotetarra (SKS Group Oy).

Tuotetarrasta löytyy viivakoodi, joka muuttaa tuotekoodin digitaalimerkeiksi.

## 8 PROJEKTIN KEHITTÄMISSUUNNITTELMA

Tämän projekti on ollut suunnitteilla jo jonkun aikaa, mutta se toteutui vasta, kun logistiikkatiimi siirrettiin SKS Connectosta SKS Groupiin palvelukseen. Alussa projektia oli vaikea toteuttaa ajanpuutteen vuoksi.



Kuva 8. Projektin aikataulu

Projektin suunnitteluvaiheessa tavoitteiksi asetettiin kaiken tiedon kokoaminen ja sen suunnitleminen, miten tuoteryhmän tuli olla, jotta keräily tapahtui yksinkertaisesti ja tehokkaasti. Projektin testausosaan varattiin

yksi viikko. Koska tavarakuormat saapuivat alihankkijalta maanantaisin, tiistaisin ja torstaisin, voitiin tavaroiden vastaanottoa, hyllytystä ja keräilyä kokeilla uudella tavalla useamman kerran. Toteutusvaiheeseen varattiin noin neljä viikkoa. Sen toteutuksen aikana tarkoituksena oli myös mitata ja verrata eroja ennen muutosta ja muutoksen jälkeen. Viimeinen vaihe oli lopputarkastus. Tämä vaihe suunniteltiin käytettäväksi projektin viimeiste-lyyn ja mahdollisten epäkohtien korjailuun.

### 8.1 Projektin tavoitteet ja tarpeellisuus

Tavoitteena tässä projektissa oli parantaa keräilyn nopeutta, vähentää ke-räilyn virheitä, parantaa pienten tuotteiden sijoittelua sekä saada lavatava-rat omalle hyllypaikalleen. Toisin sanoen massapaikat poistuivat projektin toteutuksen jälkeen. Näihin tavoitteisiin päästiin perustamalla uusi toimin-tatapa, joka paransi entistä sekavaa järjestelyä. Tuoteryhmien tuli olla si-joitettuna selkeästi omille alueilleen. Ennen muutosten toteutusta kaksi eri tuoteryhmää oli sijoitettu sekavasti, ja ne oli hyllytetty massapaikoille. Uudet hyllypaikat määritettiin ja avattiin SAP-toiminnanohjausjärjestelmän mukaisella tavalla. Myös ABC-analyysin avulla tutkittiin tuoteryhmäkohtaisesti. Enemmän meneviä tuotteita pyrit-tiin hyllyttämään mahdollisimman alas, jotta niitä on helppo kerätä ja tar-kistaa. Toimintavan muutoksen lisäksi samassa yhteydessä lavalla oleviin tuotteisiin tulee kiinnittää tuotetarra jossa on viivakoodi. Tuotetarrassa on myös saapumispäivämäärä ja tuotekohtaiset hyllypaikat.

Tämä projekti oli tarpeellinen, koska sen avulla päästiin eroon massapai-koista, epäselvää järjestelmää yksinkertaistettiin ja tuotteet sijoitettiin sel-keästi nimetyille paikoille tuoteryhmäkohtaisesti. Varastoitavat tuotteet koostuivat pääasiassa kahdesta eri tuoteryhmästä. MX-HGX eli isot kaa-pelisarjat on enimmäkseen varastoitu kuormalavoille (kuva 9). NHE-tuoteryhmässä on sekä isoja että pieniä johdinsarjoja (kuva 10). Lähtöti-lanteessa varastosta löytyi yli kaksisataa lavapaikkaa, ja vetotasopaikkoja, joilla säilytetään pieniä johdinsarjoja, on noin kaksikymmentäkuusi. Tä-män lisäksi varastossa on käytössä Kasten-varastoautomaatti. Varastoau-tomaatissa säilytetään muun muassa pieniä elektroniikkakomponentteja, tiivisteitä, metallisia ja muovisia kaapelitiivisteitä (kuva 11).



Kuva 9. Yksi MX-HGX-tuote (SKS Group Oy).



Kuva 10. NHE-tuotteita (SKS Group Oy).



Kuva 11. Varastoautomaatissa olevia tuotteita (SKS Group Oy).

## 9 PROJEKTIN TOTEUTUS

Näille kahdelle tuoteryhmälle on tällä hetkellä noin 185 paikkaa ja sinne mahtuu yli 400 lavaa. Ne on jaoteltu siten, että 80 lavapaikkaa on varattu MX-HGX-tuotteille ja NHE-tuotteille on 105 paikkaa. Lisäksi varastosta löytyy vielä 28 vetotasopaikkaa, joissa säilytetään pieniä tuotteita.

### 9.1 Tavarankirjasto

Ensimmäisenä tarkistettiin lavapaikalta tuote SAP-tuotannonohjausjärjestelmän kautta, koska tuotteen perustiedot, painot, materiaalit ja rakenteet löytyvät sieltä. Tuotteiden koot määräytyvät sijoituspaikkojen perusteella. Isommat tuotteet, kuten isot sähkökaapelit, säilytetään lavapaikalla ja pienemmät johdinsarjat pakataan pahvilaatikoihin ja viedään vetotasolle säilytettäväksi. Suurin osa vetotasolla olevista tuotteista on NHE-tuotteita. Kun tavara oli siirretty uudelle paikalle, tuotteen hyllypaikka tuli muuttaa tuotannonohjausjärjestelmässä. Kuva 12 kertoo, miten hyllypaikka muutetaan SAP-tuotannonohjausjärjestelmässä.



Warehouse No.	15	
Storage Type	A20	Connecto, KONE
Storage Bin	50008081	

Stor. bin

Storage Section H54 Connecto, KONE NHE Verif.fld  
Picking Area  
Fire-cont.sect.  
Stor. bin type

Maximum Weight 9 999,000 KG  
Total capacity  
Utilization 0,00

Occupied weight 0,000  
Cap.used 0,000  
No. of quants 0  
No.stor.units 0,000

Status  
☐ Putaway block  
☐ Stock Removal Block  
Blk.reason

Stock per storage bin  

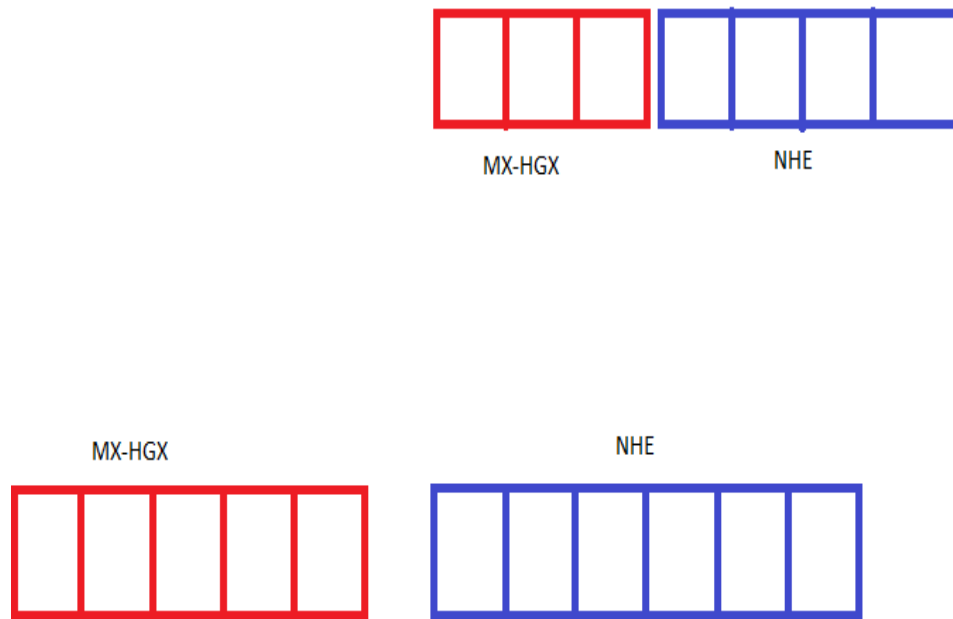
Material	Plant	Sto...	Total Stock	Ba...	Batch	S	S	Spec.Stock

Kuva 12. Hyllypaikan luonti (SKS Group Oy).

## 9.2 Tuoteryhmien sijoittelu

Keräilyssä saattaa olla mukana useampia kuin yksi kerääjä, joten tuoteryhmät on jaettu kahteen eri alueen. Jokainen kerääjä kerää eri tuoteryhmää. Näin pystytään erottamaan kaksi kerääjää, jotka keräävät yhtä aikaa samaa hyllyväliä. Jokainen hyllyväli on vielä jaoteltu parempiin kokonaisuuksiin siten, että liikkuvammat tuotteet on hyllytetty mahdollisimman alhaalle, kun taas tuotteet, joiden kiertonopeus on pieni, säilytetään mahdollisimman ylhäällä. Edellä kuvailtua periaatetta on sovellettu kaikkiin lavahyllyihin. Kuvassa 13 on esitetty tuoteryhmien sijoittelu varastossa.





Kuva 13. Tuoteryhmien sijoittelu

### 9.3 Tuotteiden hyllytys ja keräily

Kun projekti oli vielä suunnitteluvaiheessa, MX-HGX- ja NHE-tuoteryhmät oli hyllytetty massapaikalle. Massapaikka tarkoittaa sitä, että MX-HGX-tuoteryhmälle on varattu yli 80 lavapaikkaa, NHE:lle noin 120 ja ne on hyllytetty sinne mihin mahtuu. Tämän aiheuttaa kerääjälle hankaluutta ja yhden tuotteen etsiminen vie paljon aikaa. Myös keräilyvirheiden riski kasvaa ja aiheuttaa reklamaatioita.

Yhdelle lavahyllypaikalle voi mahtua jopa 3 päällekkäin lastattua lavaa. Se vie vähemmän tilaa ja paikalle mahtuu enemmän tavaroita. Ongelma tässä on se, että Sap-tuotannonohjausjärjestelmä ei anna automaattisesti hyllypaikan tietoja, jos kyseiselle paikalle on hyllytetty yksi lava, vaikka sinne mahtuisikin 3 lavaa.



Kuva 14. Yksi hyllyväli (SKS Group Oy).

Tämän projektin tarjoama ratkaisu oli se, että kuorman saapuessa vastaanoton työntekijä merkkää kuorman pakkauslistalle tuotteiden kokotiedot. Esimerkiksi kun yksi MX-HGX-tuote on pakattu kuormalavalle ja kyseisellä lavalla on kaksi lavakaulusta, koodiksi merkataan M2L tuotteen koodin eteen. Tunnus M tarkoittaa, että tuote on MX-HGX-tuote. Numero kaksi tarkoittaa, että lavalla on kaksi lavankaulusta ja kirjain L tarkoittaa, että tuote on pakattu lavalle. NHE-tuotteet merkataan samalla tavalla, mutta M-kirjaimen sijaan tulee kirjain N. Kun kaikki on käyty läpi, käydään etsimään sopivin paikka tuote kerrallaan ja kirjoitetaan hyllypaikka kyseisten tuotteiden perään. Vastaanotto hyllyttää sen mukaan tavaroita oikealle paikoille. Kuvassa 15 on esimerkkinä merkattu kuormalista.

## 6.8 TO

1039359	10	M L 1182813	1 51-3-34
1062687	2	1182813	1
1069202	5	M L 1182813	1 50-6-51
1069205	5	1182813	1
1073593	10	M L 1182818	5 50-6-51
1077649	10	M L 1182819	10 50-5-31
1079076	4	1183706	5
1080549	4	1184748	75
M L 1083873	1 50-3-61	1184750	75
M L 1083873	1 50-3-52	1195459	13
M 2 L 1083873	1 50-2-22	N L 1202715	12 50-7-52
M 2 L 1083873	1 50-2-22	1203183	10
M L 1084156	20 50-4-51	1205555	2
1098237	10	1205555	4

Kuva 15. Kuormalista (SKS Group Oy).

Ennen muutosta keräilyssä kului paljon aikaa yhden tuotteen etsimiseen, koska tavaroita ei ollut hyllytetty nimetyille paikoille. Välillä kiireellisessä tilanteessa tuotteita ei löytynyt ollenkaan ja tuotteiden saldon tarkistaminen oli hankalaa. Esimerkiksi kun haluttiin kerätä MX-HGX-tuote, kerääjän piti käydä läpi kaikki MX-HGX-hyllyt, ennen kuin tuote saatiin kerättyä. Ennen muutosta työhön tarvittiin kolme kerääjää, jotta työ saatiin hoidettua ajallaan. Muutosten jälkeen tuotteet löytyvät oikeilta paikoilta. Tuotetiedot löytyvät myös SAP-ohjausjärjestelmästä, niin kerääjän ei enää tarvitse käydä kaikkia hyllyjä läpi etsiäkseen yhtä tuotetta, koska keräilytarrassa lukee tarkkaa hyllypaikan osoite. Ennen muutosta työhön tarvittiin siis kolme kerääjää. Muutoksen jälkeen riittää kaksi.

## 10 PROJEKTIN TULOKSISTA

Ennen projektin muutosta massapaikat SAP-tuotannonohjausjärjestelmässä olivat vain 500MX000 eli MX-HGX-tuotteille ja 500NHE00 on NHE-tuotteille. Muutoksen jälkeen jokaisella tuotteella on oma paikkansa. Kuva 17 kertoo, että kyseistä tuotetta löytyy neljältä eri paikalta. Hyllypaikalla 50003072 tuotetta on 20 kappaletta, paikalla 51001041 sitä on 10 kappaletta, ja niin edelleen.

Whse number	15	SKS Hyvinkää					
Material	1135098	917809G02 ISSUE B MX20 FAN ASSEMBLY					
Plnt	F952						
Stock per Material							
Typ	StorageBin	SC SS PB RB	Total Stock	Available stock	BUn	GR	Date
SLoc	Batch	Re IA CP CR	Stock for putaway	Pick quantity	Cert.	No.	
A20	500MX000		5	5	PC		2015-08-03
15			0	0			

Kuva 16. Tuotteiden varastopaikat ennen projektin muutosta (SKS Group Oy).

Whse number15SKS Hyvinkää

Material1188376995580G02 ISSUE C MX10-16KE KDL16R

PlntF952

Stock per Material

Typ	StorageBin	SC	SS	PB	RB	Total Stock	Available stock	BUn	GR	Date
SLoc	Batch	Re	IA	CP	CR	Stock for putaway	Pick quantity	Cert.	No.	
A20	50003072					20	20	PC		2015-08-03
15						0	0			
A20	50005051					10	10	PC		2015-07-23
15						0	0			
A20	51001041					10	10	PC		2015-06-11
15						0	0			
A20	51001044					5	5	PC		2015-06-11
15						0	0			

Kuva 17. Muutoksen jälkeen (SKS Group Oy).

Reklamaation arvioinnissa ennen muutosta ja muutoksen jälkeen auttoi erittäin paljon laatu päällikkö Seppo Jokinen. Virhearviointi ennen muutos-

ta ja muutoksen jälkeen suoritettiin tulostamalla kaikki viime vuoden reklamaatiot ja poimimalla niistä vain sellaiset, jotka kuuluvat tähän vertailuun, eli keräilyvirheet. Koska reklamaatiolistalla on myös muita aiheita koskevia reklamaatioita, esimerkiksi alihankkijan valmistusvirheet, tavaroiden rikkoutuminen kuljetuksen aikana tai huono laatu valmistuksessa. Näin saadaan virhearvioinneista tarkempia tuloksia. Vertailun tuloksena oli, että ensimmäisen kuuden kuukauden (helmikuu-heinäkuu) aikana vuonna 2015 keräilyvirheitä on saatu pudotettua yli neljäkymmentä prosenttia verrattuna vuoteen 2014.

## 11 YHTEENVETO

Uusi toimintatapa tavaroiden hyllyttämisessä ja keräilyssä kasvatti keräilynopeutta, virheellinen keräily vähentyi huomattavasti ja varastointi selkeytyi. Nyt jokaisella tuotteella on paikka varastossa ja tuotetiedot on päivitetty SAP-tuotannonjärjestelmään. Varastossa on nyt jaoteltuna selkeästi kaksi päätuoteryhmää. Varastotilojen siisteys on parantunut, eikä saapunut tavara enää loju lattialla.

Tuotteet on sijoitettu loogisesti, jotta tavarat löytyisivät helpommin. Tavaroiden keräilyyn käytetty aikaa on lyhentynyt huomattavasti, kun kaikki tavarat ovat omilla paikoillaan. Niiden etsimistä varten ei enää tarvitse käydä koko hyllyä läpi niin kuin ennen muutosta.

Viivakoodinlukulaite, joka kiinnitetään trukkiin, on tällä hetkellä suunnitteluvaiheessa ja se tulee luultavasti jossain vaiheessa käyttöön SKS:llä. Tässä opinnäytetyössä ei siis käsitellä tarkemmin muuta kuin mikä viivakoodinlukija on sekä mitä hyötyä ja haittaa siitä on.

Opinnäytetyölle asetettu aikataulu pystyttiin toteuttamaan kiitettävästi. Tosin eräs ongelma, joka huomattiin projektin viimeistelyn ja tarkastelun aikana on se, että yksi tuotekoodi sisältää useita eri pituuksia tai versioita ja ne on hyllytetty eri paikoille. Silloin SAP-tuotannonjärjestelmä ei pysty erottamaan, mitä versiota tarvitaan, vaan se ehdottaa keräämään vanhaa tuotetta ensin. Tällöin keräilyn aikana kerääjän pitää olla tosi tarkkana silloin kun kerää sellaista tuotetta, jossa samalla tuotekoodilla on monta eripituista versiota. Tämä aiheuttaa tuotesaldovirheitä ja vaikeuttaa keräilyä. Asiasta on kerrottu esimiehelle ja ehdotettu, että jokaiselle tuoteversiolle avattaisiin oma tuotekoodi. Kun projektia arvioidaan kokonaisuutena, voidaan todeta, että se onnistui hyvin ja kaikki asetetut tavoitteet saavutettiin.

## LÄHTEET

- Alihankkija. Viitattu: 1.6.2015. Saatavissa: <http://www.mpnurst.ee/>
- Haverila M, Uusi-Rauva E, Kouri I, Miettinen A. ”Teollisuustalous” (2009).
- Hokkanen, S. Karhunen, J. Luukainen, M. ”Logistisen ajattelun perusteet” (2004).
- Kaij E. Karrus. ”Logistiikka” (2001).
- Reinikainen, P. Mäntynen, J. Rantala, J. ”Logistiikan perusteet”. Tampereen teknillinen korkeakoulu (1997).
- Ritvanen V, Koivisto E. ”Logistiikka PK-Yrityksissä” 2006.
- Sakki, J ”Tilaus-Toimitusketjun hallinta” (2003).
- SAP Finland. Viitattu: 2.5.2015. Saatavissa: <http://www.sap.com/finland/index.html>
- SKS Connecto Oy. Viitattu:12.4.2015. Saatavissa: [http://www.sks.fi/www/\\_SKS\\_Connecto](http://www.sks.fi/www/_SKS_Connecto)
- SKS Group Oy. Viitattu : 12.4.2015. Saatavissa: [http://www.sks.fi/www/\\_etusivu](http://www.sks.fi/www/_etusivu)
- Varastoautomaatti. Viitattu: 7.5.2015. Saatavissa: <http://www.kasten.fi/Tuotteet/Varastoautomaatit-ja-WMS/Tornado-varastoautomaatti/>

